

WEST

☐ Generate Collection

L7: Entry 5 of 57

File: JPAB

Oct 27, 1998

PUB-NO: JP410290036A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 10290036 A

TITLE: MANUFACTURE OF SURFACE MICROMACHINE

PUBN-DATE: October 27, 1998

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

NAKAJIMA, YASUSHI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

NISSAN MOTOR CO LTD

N/A

APPL-NO: JP09094044

APPL-DATE: April 11, 1997

INT-CL (IPC): H01L 49/00; C23C 16/40; C23F 4/00; G01L 1/14; H01L 21/306; H01L 21/3065

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method of manufacturing a surface micromachine, which is good in a controllability to a stress and is suitable to the enhancement of the yield of the manufacture of the micromachine.

SOLUTION: A germanium oxide film is formed in a recessed part formed by etching a silicon oxide film 4 formed on the main surface of a first silicon substrate, the main surface of the first silicon substrate and the main surface of a second silicon substrate 8 are junctioned with each other via a polycrystalline silicon film 7 and are heated. A trench 13 is provided from the opposite surface to the junction surface between the first silicon substrate and the substrate 8 to the interface between the first silicon substrate and the germanium oxide film. Here, water is poured in the trench to dissolve the above germanium oxide film and a silicon oxide film 9 formed on the interface between the first silicon substrate, and the above germanium oxide film is made to remain on the surface of the first silicon substrate.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-290036

(43) 公開日 平成10年(1998)10月27日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 1 L 49/00

H 0 1 L 49/00

Z

C 2 3 C 16/40

C 2 3 C 16/40

C 2 3 F 4/00

C 2 3 F 4/00

Z

G 0 1 L 1/14

G 0 1 L 1/14

A

H 0 1 L 21/306

H 0 1 L 21/306

D

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 7 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願平9-94044

(22) 出願日

平成9年(1997)4月11日

(71) 出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72) 発明者 中島 増志

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
自動車株式会社内

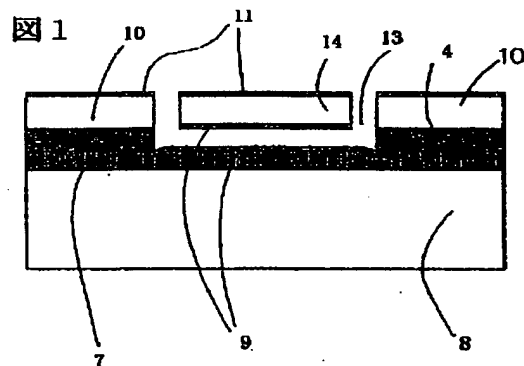
(74) 代理人 弁理士 中村 純之助 (外1名)

(54) 【発明の名称】 表面マイクロマシンの製造方法

(57) 【要約】

【課題】 応力に対する制御性がよく製造歩留まりの向上に好適な表面マイクロマシンの製造方法。

【解決手段】 第1のシリコン基板の主面上に形成したシリコン酸化膜4をエッチングした凹部内にゲルマニウム酸化膜(5)を形成し、第1のシリコン基板の主面と第2のシリコン基板8の主面とを多結晶シリコン膜7を介して接合・加熱し、第1のシリコン基板の接合面の反対面からゲルマニウム酸化膜との界面までトレンチ13を設け、注水してゲルマニウム酸化膜(5)を溶解し、シリコン表面にゲルマニウム酸化膜(5)との界面に形成されたシリコン酸化膜を残留させる。



4…シリコン酸化膜

7…多結晶シリコン膜

8…シリコン基板

9…シリコン酸化膜

10…固定部

11…CVD-シリコン酸化膜

13…トレンチ

14…可動部

価がなされていないが、概ね2nmの薄いシリコン酸化膜と予測している。この反応により、特別にシリコン表面にシリコン酸化膜を形成する工程を付加することなく、前記した酸化によるシリコン表面の保護が可能である。

【0017】その後、シリコン基板1の一主面の反対側表面を研削、および研磨を行ない、図10に示すように、シリコンの厚さを、所定の厚さ、例えばマイクロマシンの設計厚さ30μmまで加工して厚さを薄膜化したシリコン基板1aを形成する。その後マイクロマシンとして動作させるための不純物拡散層や配線層を形成し（冒頭に述べたように、本発明内容とは本質的に相互の干渉がないので詳細を割愛し図示しない）、さらに、上記と同様のTEOSとO₂とのプラズマCVD法により図11のようにシリコン酸化膜11を600nm形成した。

【0018】続いて構造体の分離を行うための領域を除いて1.2μmのポジフォトレジスト12を図12のように形成し、このポジフォトレジスト12をマスクに、上記と同様のCF₄+O₂ガス系のプラズマエッチングにより、シリコン酸化膜11に開孔部Aを形成してポジフォトレジスト12を除去する。

【0019】続いて、残されたシリコン酸化膜11をマスクとして、開孔部Aから構造体の形成領域、すなわち薄膜化したシリコン基板1aをエッチングして図13に示すように、トレンチ13を形成する。犠牲層5'上に残された領域が可動部14となる部分である。エッチング条件は、広く知られたHBr+NF₃+O₂+Heガスをを用いたM-RIE（マグネトロニリアクティブイオンエッチング）を用いた。トレンチ13を隔てた可動部14の両側は固定部10である。

【0020】その後NF₃ガスをを用いたプラズマエッチングにより、薄いシリコン酸化膜9のみを図14のようにエッチングすると犠牲層5'が露出する。なお、外部との電気的接続を行なうためのボンディングパッドの開孔は、チップ表面にポジフォトレジストを厚く塗布しパッド開孔部のみ露光すると、この部分のレジストが除去できるから、パッド開孔部のシリコン酸化膜11を上記のシリコン酸化膜エッチングと同様の手法によりエッチングした後、発煙硝酸に浸漬するだけで容易にレジストは除去することが可能である。

【0021】次いで、水に浸漬すると犠牲層5'のゲルマニウム酸化膜5は溶解し、図1の構造が完成する。シリコン酸化により還元されたゲルマニウムは、浸漬水中の溶存酸素にて容易に酸化されて溶解するが、不足する場合には過酸化水素水を適宜少量加えてもよい。

【0022】〈実施の形態2〉図15、図16は本発明の実施の形態2を示す図である。実施の形態2としては、実施の形態1における図2～図14のうちの、図4に示したゲルマニウム酸化膜からなる犠牲層を囲繞する

シリコン酸化膜4の替わりに、シリコン基板1を用いる方法について述べる。絶縁分離の必要がない場合には、図15に示すように、シリコン基板1の主面上に直接、レジストマスク17を形成し、これをマスク層としてエッチングを行ない凹部18を形成し、レジスト17除去して図16のような構造を形成する。

【0023】〈実施の形態3〉図17は本発明の実施の形態3を示す図である。実施の形態3として実施の形態2と同様に犠牲層を囲繞する領域の形成に関する方法について述べる。図17に示すようにシリコン基板1の主面上にシリコン酸化膜19を用いたトレンチエッチング（実施の形態1のM-RIEと同様の方法を用いる）により凹部18を形成してもよい。この時のマスク酸化膜はそのまま絶縁層として用いてもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る実施の形態1を示す表面マイクロマシンの構造断面図である。

【図2】本発明に係る実施の形態1の製造方法を示す第1の断面図である。

【図3】本発明に係る実施の形態1の製造方法を示す第2の断面図である。

【図4】本発明に係る実施の形態1の製造方法を示す第3の断面図である。

【図5】本発明に係る実施の形態1の製造方法を示す第4の断面図である。

【図6】本発明に係る実施の形態1の製造方法を示す第5の断面図である。

【図7】本発明に係る実施の形態1の製造方法を示す第6の断面図である。

【図8】本発明に係る実施の形態1の製造方法を示す第7の断面図である。

【図9】本発明に係る実施の形態1の製造方法を示す第8の断面図である。

【図10】本発明に係る実施の形態1の製造方法を示す第9の断面図である。

【図11】本発明に係る実施の形態1の製造方法を示す第10の断面図である。

【図12】本発明に係る実施の形態1の製造方法を示す第11の断面図である。

【図13】本発明に係る実施の形態1の製造方法を示す第12の断面図である。

【図14】本発明に係る実施の形態1の製造方法を示す第13の断面図である。

【図15】本発明に係る実施の形態2の製造方法を示す第1の断面図である。

【図16】本発明に係る実施の形態2の製造方法を示す第2の断面図である。

【図17】本発明に係る実施の形態3の製造方法を示す断面図である。

【図18】従来技術：す第1の断面図である。

7

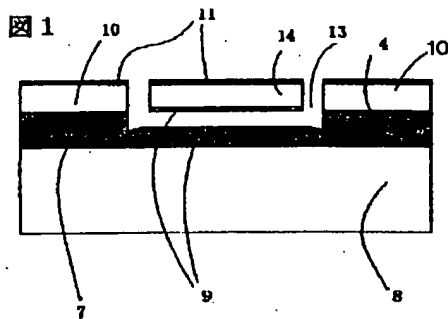
【図19】従来技術を示す第2の断面図である。

【図20】従来技術を示す第3の断面図である。

【符号の説明】

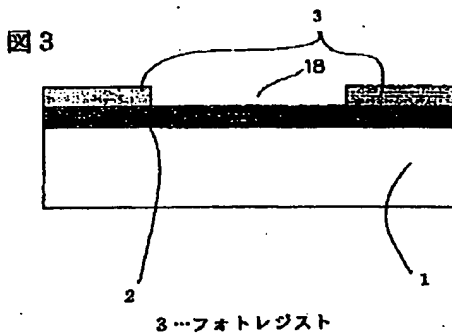
1…第1のシリコン基板 1a…薄膜化した第1のシリコン基板
 2…シリコン酸化膜
 3…フォトリソグ
 4…パターニングされたシリコン酸化膜
 5…ゲルマニウム酸化膜
 5'…埋め込まれたゲルマニウム酸化膜：犠牲層
 6…多結晶シリコン膜
 7…平坦化された多結晶シリコン膜

【図1】



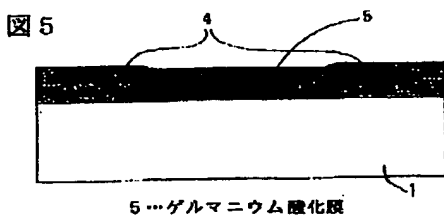
4…シリコン酸化膜 7…多結晶シリコン膜
 8…シリコン基板 9…シリコン酸化膜
 10…固定部 11…CVD-シリコン酸化膜
 13…トレンチ 14…可動部

【図3】



3…フォトリソグ

【図5】



5…ゲルマニウム酸化膜

8

8…第2のシリコン基板

9…シリコン酸化膜

10…固定部

11…CVD-シリコン酸化膜

12…フォトリソグ

13…トレンチ

14…可動部

15…犠牲層

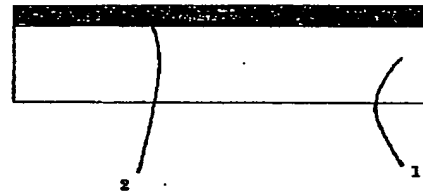
17…フォトリソグ

10 18…凹部

19…シリコン酸化膜

【図2】

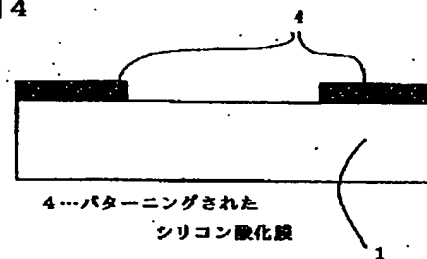
図2



1…シリコン基板
 2…シリコン酸化膜

【図4】

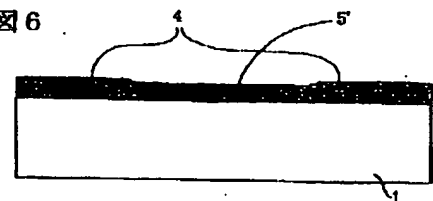
図4



4…パターニングされたシリコン酸化膜

【図6】

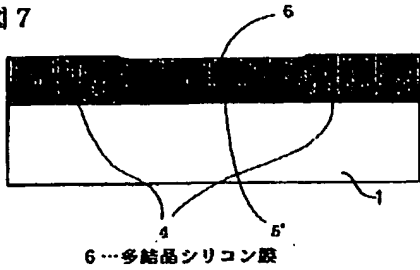
図6



5'…犠牲層

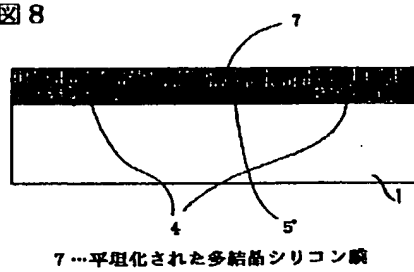
【図7】

図7



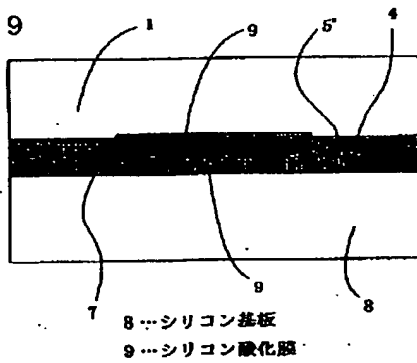
【図8】

図8



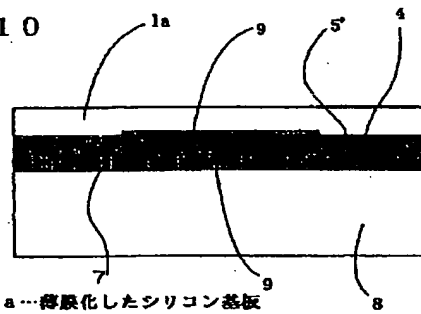
【図9】

図9



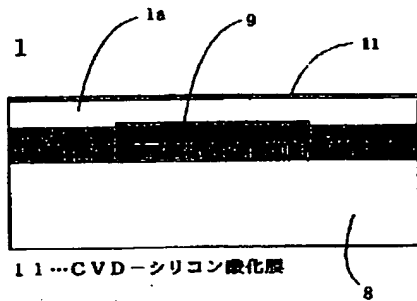
【図10】

図10



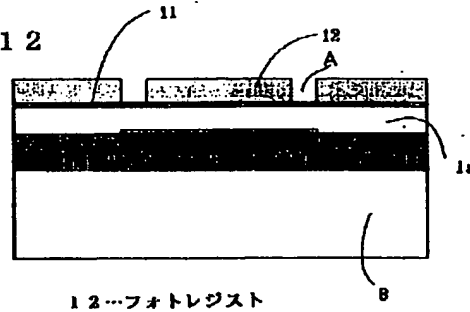
【図11】

図11



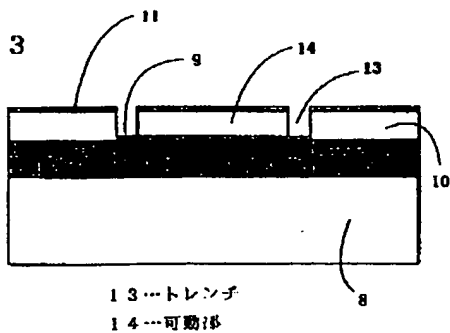
【図12】

図12



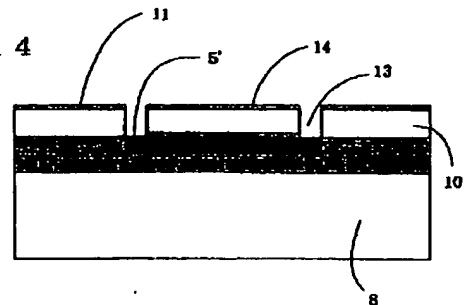
【図13】

図13



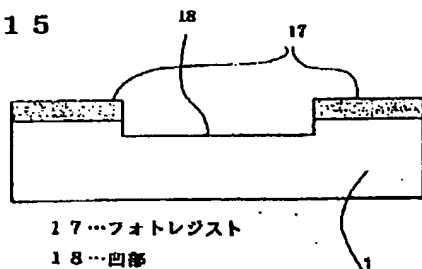
【図14】

図14



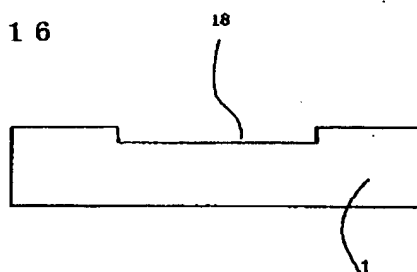
【図15】

図15



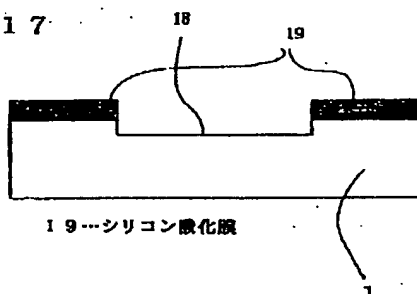
【図16】

図16



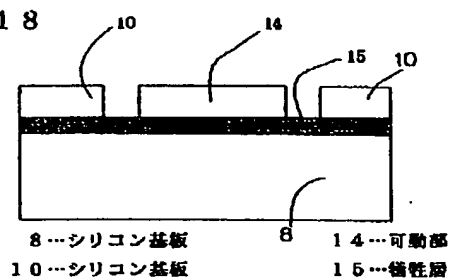
【図17】

図17



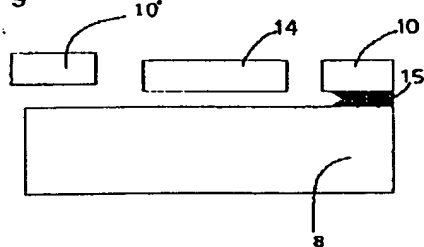
【図18】

図18



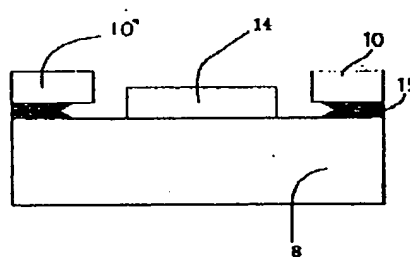
【図19】

図19



【図20】

図20



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁶
// H01L 21/3065

識別記号

F I
H01L 21/302

J